

ZMIENNOŚĆ NASILENIA CHORÓB PODSTAWY ŻDŹBŁA U ODMIAN PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU UPRAWY I TERMINU SIEWU

RYSZARD WEBER, ANDRZEJ BISKUPSKI

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
Zakład Herbologii i Technik Uprawy we Wrocławiu*

Synopsis. Celem pracy była analiza liczebności porażonych roślin grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła w zależności od sposobu uprawy roli i terminu siewu. W warunkach bezplużnej i konwencjonalnej uprawy roli analizowano 3 terminy siewu odmian pszenicy ozimej: a) 14-16 września ; b) 1-3 października; c) 15-17 października. W wymienionych terminach wysiano następujące odmiany pszenicy ozimej : Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka i Zawisza. Powiązania pomiędzy liczbą porażonych roślin kompleksem chorób podstawy źdźbła a terminem siewu, sposobem uprawy roli, odmianami i latami badań oraz współdziałania tych czynników oceniano przy pomocy analizy log-liniowej. W warunkach jednorocznej przerwy w uprawie zbóż, stwierdzono zwiększone nasilenie kompleksu chorób podstawy źdźbła w uprawie konwencjonalnej w porównaniu do wariantu bezplużnego. Opóźniony termin siewu spowodował zmniejszenie porażenia pszenicy ozimej chorobami podsuszkowymi. Odmiany wykazywały zróżnicowaną reakcję na termin siewu pod względem liczby porażonych roślin grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła. Znacznie niższe liczebności objawów kompleksu chorób podstawy źdźbła zaobserwowano u odmian Finezja i Kobiera.

Słowa kluczowe – key words: pszenica ozima – *winter wheat*, choroby podstawy źdźbła – *culm base diseases*, systemy uprawy – *tillage systems*, analiza log-liniowa – *log-linear analysis*

WSTĘP

Uprawa pszenicy po zbożach może przyczynić się do nasilenia chorób podsuszkowych [Lemańczyk 2002, Rudnicki 2000]. Sprawcami chorób podstawy źdźbła pszenicy są najczęściej następujące gatunki grzybów: *Gaeumanomyces graminis* (Arx et Olivier) Sacc., *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron), *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. graminearum* Schw. (*Gibberella zeae*), *F. Nivale* (Fr.) Ces., *F. Poae* (Peck) Wollenw. oraz *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (*Gibberella avenacea*). Zgorzel podstawy źdźbła i korzeni zbóż jest obecnie najczęściej występującą chorobą spowodowaną przez grzyby z rodzaju *Fusarium* [Narkiewicz i in. 2005]. Grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą również porażać w znacznym stopniu kłosa pszenicy przyczyniając się nie tylko do spadku plonu lecz również do skażenia ziarna mikotoksynami [Gang i in. 1998, Muthomi i in. 2000]. Wiele prac donosi o wzmożonym porażeniu pszenicy przez kompleks chorób podstawy źdźbła w warunkach bezplużnych systemów uprawy roli [Bischoff 2002, Werner 1999]. Jednak niektórzy autorzy porażenie pszenicy przez grzyby z rodzaju *Fusarium* uzależniają od współdziałania sposobu uprawy roli, przedplonu, odporności odmiany na choroby i niekorzystnych warunków atmosferycznych w okresie wegetacji roślin [Kraatz 2003, Bailey i in. 2000]. Większość publikacji dotyczących stopnia porażenia roślin przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła dotyczy wpływu przedplonu, nawożenia lub sposobu uprawy roli [Batur-Czajkowska i in. 2002, Płaskowska i in. 2002]. Mało jest natomiast doniesień analizujących

wpływ terminu siewu i sposobu uprawy roli na stopień porażenia pszenicy chorobami podsuszkowymi. Dlatego celem pracy była analiza nasilenia kompleksu chorób podstawy w zależności od terminu siewu i sposobu uprawy roli kilku odmian pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2005-2006 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Jelczu - Laskowicach na glebie kompleksu żytanego dobrego. Doświadczenia polowe założono w układzie losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, na glebie płowej – piasku gliniastym mocnym zalegającym na glinie lekkiej. Zastosowano dwa sposoby uprawy roli (Czynnik I – tab. 1). Czynnikiem II rzędu był termin siewu pszenicy ozimej - a) 14-16 września ; b) 1-3 października; c) 15-17 października. Czynnikiem III - odmiany pszenicy ozimej: Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka i Zawisza. Odmiany pszenicy wysiewano w każdym roku po rzepaku ozimym.

Tabela 1. Sposoby uprawy roli
Table 1. Tillage systems

Uprawa roli Tillage system	Zabiegi uprawowe Cultivation measures
A Konwencjonalna (płużna) Conventional tillage	uprawa późniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy <i>post-harvest cultivation – gruber at 15 cm + string roller</i> uprawa podstawowa – orka pługiem na głębokość 25 cm + brona <i>Basic land preparation-ploughing to the depth of 25 cm + harrow</i> uprawa przedsiwna – agregat uprawowy(kultywator + wał strunowy) <i>pre-plant tillage – (cultivator + string roller)</i>
B. Uproszczona (bezpłużna) Reduced tillage	uprawa późniwna – gruber na głębokość 15 cm + wał strunowy uprawa przedsiwna – brona wirnikowa + wał strunowy

W fazie dojrzałości mleczno-woskowej (78 - 81 według skali Zadoksa) przeprowadzono ocenę porażenia roślin pszenicy ozimej przez grzyby wywołujące kompleks chorób podstawy źdźbła. Procent porażenia oraz udział roślin z objawami chorób podstawy źdźbła oceniano analizując 100 roślin pobranych losowo po przekątnej z poletka. Ocenę stopnia porażenia podstawy źdźbła przeprowadzono w skali 5° biorąc pod uwagę źdźbło główne rośliny. Związki pomiędzy liczbą porażonych roślin kompleksem chorób podstawy źdźbła a terminem siewu, sposobem uprawy, odmianą pszenicy i latami badań oceniano przy pomocy analizy log-liniowej, którą opisano w opracowaniach Everita [1977] i Goodmana [1978]. Wszelkie istotne odchylenia liczebności obserwowanych od oczekiwanych wskazują w tej analizie na istnienie zależności między badanymi zmiennymi. Po przekształceniu logarytmicznym wartości oczekiwanych model przyjmuje postać liniową, która w najprostszym przypadku może być przedstawiona wzorem:

$$\ln(E_{ij}) = M. + \lambda_i^x + \lambda_j^y + \lambda_{ij}^{xy}$$

gdzie:

E_{ij} – wartości oczekiwane,

M. – ogólna średnia oparta na równej liczebności w każdej komórce,

λ_i^X – efekt i-tej wartości zmiennej X;

λ_j^Y – efekt j-tej wartości zmiennej Y,

λ_{ij}^{XY} – efekt interakcji i-tej wartości zmiennej X oraz j-tej wartości zmiennej Y.

Model log-liniowy pozwala na weryfikację hipotezy zerowej, która zakłada brak interakcji dwóch lub więcej analizowanych zmiennych. Umożliwia również, po odrzuceniu nieistotnych interakcji, ocenę wpływu poszczególnych czynników na zmienność badanej populacji.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W celu wyboru optymalnego modelu do testowania poszczególnych czynników doświadczenia obliczono wartości testu χ^2 dla efektów głównych (tab. 2). Następnie analizowano poszerzone modele uwzględniając współdziałania drugiego, trzeciego i czwartego rzędu. Obliczone statystyki dla modelu z interakcjami drugiego, trzeciego i czwartego rzędu były istotne na poziomie $p < 0,01$,

Tabela 2. Wyniki testowania efektów głównych i wszystkich interakcji czynników analizowanego modelu
Table 2. Results of fitting all K-factor interactions – These are simultaneous tests that all K-factor

Czynnik testowany <i>K-Factor</i>	Stopnie swobody <i>Degree of freedom</i>	Chi ² naj- wiarygod. <i>Max. link.</i> <i>Chi-squ.</i>	P	Chi ² Pearsona <i>Pearson</i> <i>Chi-sgu.</i>	p
Efekty główne <i>Effects main</i>	9	354,70	0,0000	362,02	0,0000
Interakcje drugiego rzędu <i>Interactions of second rows</i>	25	150,33	0,0000	143,62	0,0000
Interakcje trzeciego rzędu <i>Interactions of third's rows</i>	27	61,94	0,0001	60,35	0,0002
Interakcje czwartego rzędu <i>Interactions of fourth's rows</i>	10	34,12	0,0002	33,57	0,0002

dlatego należy odrzucić hipotezę o niezależności liczby porażonych roślin przez grzyby wywołujące kompleks chorób podstawy źdźbła od lat badań, sposobów uprawy roli, terminów siewu i odmian. Włączenie interakcji trzeciego i czwartego rzędu do rozpatrywanego modelu poprawia jego dopasowanie. Ocenę istotności efektów głównych i interakcji poszczególnych czynników doświadczenia wybranego modelu przedstawiono w tabeli 3. W analizowanym modelu nie stwierdzono współdziałania pomiędzy uprawami i terminami siewu jak również między uprawami i odmianami. W każdym terminie siewu odmiany pszenicy na uprawie uproszczonej odznaczały się niższym nasileniem chorób podstawy źdźbła w porównaniu do konwencjonalnego sposobu uprawy. Analiza wykazała znaczne zróżnicowanie liczebności zainfekowanych źdźbeł odmian pszenicy w poszczególnych latach co potwierdza istotność wpływu warunków atmosferycznych na stopień porażenia odmian przez grzyby wywołujące choroby podstawy źdźbła. Stwierdzono również zmienność nasilenia chorób odmian pszenicy w zależności od terminu siewu. W celu dopasowania modelu do liczebności obserwowanych przeprowadzono procedurę iteracyjną. Procedura ta została przerwana, gdy różnica między dopasowanymi i obserwowanymi rozkładami brzegowymi nie była większa niż kryterium zbieżności = 0,01. W praktyce w wyniku wyżej opisanego postępowania zostają najczęściej wyeliminowane z modelu nieistotne interakcje

Tabela 3. Testy efektów głównych, związku brzegowego, cząstkowego interakcji czynników doświadczenia
Table 3. Tests of marginal, partial association and interaction of factors of experience

Efekt <i>Effect</i>	Stopnie swobody <i>Degree of freedom</i>	Chi ² Zależność cząstkowa <i>Part. Ass.</i>	p	Chi ² Zależność brzegowa <i>Mrg. Ass.</i>	p
Sposób uprawy <i>Tillage systems (1)</i>	1	288,40	0,000	288,40	0,000
Lata <i>Years(2)</i>	1	5,24	0,021	5,24	0,021
Termin siewu <i>Sowing time (3)</i>	2	41,73	0,000	41,73	0,000
Odmiana <i>Cultivar (4)</i>	5	19,31	0,001	19,31	0,001
1 × 2	1	97,36	0,000	98,77	0,000
1 × 3	2	0,56	0,752	0,34	0,842
1 × 4	5	6,95	0,224	8,30	0,140
2 × 3	2	6,27	0,043	6,210	0,044
2 × 4	5	12,76	0,025	14,28	0,013
3 × 4	10	23,83	0,008	23,72	0,008
1 × 2 × 3	2	6,77	0,033	6,28	0,043
1 × 2 × 4	5	9,46	0,091	9,20	0,101
1 × 3 × 4	10	13,26	0,209	11,48	0,320
2 × 3 × 4	10	35,07	0,000	32,17	0,000

między badanymi zmiennymi. Dalsza analiza umożliwia ocenę składników Chi² opartych na ilorazie największej wiarygodności. Zróżnicowane sumaryczne wartości składników Chi² w latach 2005 i 2006 potwierdzają znaczne oddziaływanie warunków atmosferycznych na wielkość nasilenia objawów chorobowych na źdźbłach odmian pszenicy. Na podstawie tabeli 4 można stwierdzić, że odmiana Finezja odznaczała się niższym porażeniem, w porównaniu do pozostałych odmian, przez grzyby wywołujące kompleks chorób podstawy źdźbła. Natomiast Rywalka niezależnie od sposobu uprawy roli wykazywała obniżoną odporność. W każdym terminie siewu na uprawie uproszczonej stwierdzano niższą liczebność źdźbeł z objawami chorobowymi w porównaniu do konwencjonalnego sposobu uprawy. Wynik ten potwierdza brak interakcji pomiędzy terminami siewu i sposobami uprawy roli. Analiza log – liniowa oblicza również liczebności brzegowe aktualnego modelu dopasowane do liczby porażonych źdźbeł poszczególnych odmian. Dopasowanie modelu wiąże się z obliczeniem wartości oczekiwanych, które odzwierciedlają liczebności brzegowe. W warunkach siewów opóźnionych o dwa tygodnie wykazano najniższą liczbę źdźbeł z objawami kompleksu chorób podstawy źdźbła w porównaniu wyników uzyskanych na obiektach z siewem wczesnym lub w optymalnym terminie (tab. 5). Więcej porażonych roślin stwierdzono na uprawie płuznej niż w wariacie uprawy uproszczonej. Zmienność liczby porażonych źdźbeł pszenicy analizowanych odmian w zależności od terminu siewu przedstawia tabela 6. Znacznie niższe liczebności objawów kompleksu chorób podstawy źdźbła zaobserwowano u odmian Finezja i Kobiera. Opóźnienie siewu odmian Finezja i Satyna wpłynęło na

Tabela 4. Porażenie odmian pszenicy ozimej (%) przez choroby podstawy źdźbła w zależności od sposobu uprawy roli i terminu siewu (średnia 2005-2006)

Table 4. Infection of wheat cultivars (%) with culms base diseases as affected by tillage system and sowing time (mean 2005-2006)

Odmiany Cultivars	Terminy siewu Sowing term						Średnia Mean
	Wczesny Elary		Optymalny Optima		Opóźniony Late		
	Uprawa Tillage		Uprawa Tillage		Uprawa Tillage		
	plużna plough	uprosz. reduced	plużna plough	uprosz. reduced	plużna plough	uprosz. reduced	
Finezja	69,9	34,9	62,6	32,6	49,3	29,3	46,4
Rywalka	79,7	50,1	72,1	34,1	65,4	39,1	56,8
Kobiera	60,8	37,7	67,0	32,5	61,3	34,4	49,0
Satyna	76,7	52,2	70,3	46,9	48,2	32,2	54,4
Zawisza	74,5	35,8	86,1	39,4	62,9	34,3	55,5
Bogatka	78,0	36,8	73,7	56,0	53,4	30,7	54,8
Średnia Mean	70,3	41,3	72,0	40,3	56,8	33,3	52,8

NIR – LSD odmiany – cultivars = 5,48; NIR – LSD uprawy – tillage = 23,02

NIR – LSD termin siewu – sowing term = 8,35

NIR – LSD odmiany x terminy siewu – cultivars x sowing term = 10,35

Tabela 5. Liczebności brzegowe porażonych źdźbeł w zależności od terminu siewu i sposobu uprawy

Table 5. Number boundary of culms infected as affected by tillage system and sowing time

Terminy siewu Sowing term	Uprawa plużna Conventional tillage	Uprawa uproszczona Reduced tillage	Suma Sum
Wczesny Elary	884,0	503,0	1387,0
Optymalny Optima	871,0	489,0	1360,0
Opóźniony Late	689,0	406,0	1095,0
Suma Sum	2444	1398	3842,0

zmniejszenie porażenia roślin przez patogeny podstawy źdźbła. Natomiast nie stwierdzono jednoznacznego wpływu terminu siewu na kompleks chorób podstawy źdźbła u odmian Bogatka, Kobiera i Zawisza. Zróżnicowana liczebność porażonych źdźbeł w uprawie plużnej i uproszczonej jak również w terminach siewu wynika z różnej reakcji analizowanych odmian na zmienne wa-

Tabela 6. Liczebności brzegowe porażonych źdźbła w zależności od terminu siewu i odmiany
 Table 6. Number boundary of culms infected as affected by sowing time and cultivars

Odmiany Cultivars	Terminy siewu – <i>Sowing term</i>			Suma <i>Sum</i>
	Wczesny <i>Elary</i>	Optymalny <i>Optimal</i>	Opóźniony <i>Late</i>	
Finezja	211,0	192,0	160,0	563,0
Rywalka	262,0	215,0	211,0	688,0
Kobiera	200,0	202,0	194,0	596,0
Satyna	259,0	237,0	163,0	659,0
Zawisza	223,0	253,0	197,0	673,0
Bogatka	232,0	261,0	170,0	663,0
Suma <i>Sum</i>	1387,0	1360,0	1095,0	3842,0

runki środowiska glebowego [Weber i in. 2001]. Wiele prac stwierdza zwiększone porażenie pszenicy grzybami wywołującymi choroby podstawy źdźbła w warunkach uprawy bezpłużnej [Bischoff 2002, Werner 1999]. Jednak w wielu opracowaniach podkreśla się decydujący wpływ warunków atmosferycznych w trakcie wegetacji roślin na choroby grzybowe zbóż [Batur-Czajkowska i in. 1999]. Badania wykazały znaczne niższe porażenie pszenicy kompleksem chorób podstawy źdźbła w uprawie uproszczonej w porównaniu do konwencjonalnego sposobu uprawy roli. Wprawdzie przedplonem w opisanym doświadczeniu był rzepak ozimy lecz przed rzepakiem na polu uprawiano kukurydzę – roślinę szczególnie podatną na grzyby z rodzaju *Fusarium*. Zróżnicowane porażenie przez grzyby powodujące fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła może wynikać z efektu „ochronnego” uprawy płużnej, która nagromadzone na powierzchni resztki poźniwne wprowadza w głąb gleby [Heyland 1988]. Stała temperatura oraz wilgotność w dolnych warstwach gleby utrzymuje formy przetrwalnikowe grzybów w dobrej kondycji. Następna orka wynosi patogeny na powierzchnię, gdzie w przypadku zasiewu zbóż uzyskują one optymalne warunki rozwoju. Uprawa bezpłużna pozostawia resztki poźniwne na powierzchni lub w górnych warstwach gleby. Pozostałości te wraz z grzybami chorobotwórczymi w wyniku zmiennej temperatury, wilgotności i przyspieszonych procesów gnilnych mogą ulegać szybkiemu rozkładowi. Zmienna reakcja odmian pod względem stopnia nasilenia chorób grzybowych wynika nie tylko ze sprzyjających warunków atmosferycznych dla rozwoju tych chorób w przyśpieszonym terminie siewu. Odmiany pszenicy wykazują również zróżnicowaną reakcję na termin siewu co w powiązaniu z zmienną odpornością odmian na choroby grzybowe może w znacznym stopniu ograniczać plonowanie pszenicy [Nitzsche i in. 2002].

WNIOSKI

1. Po jednorocznej przerwie w uprawie zbóż, stwierdzono zwiększone nasilenie kompleksu chorób podstawy źdźbła w warunkach uprawy konwencjonalnej w porównaniu do wariantu bezpłużnego.
2. Opóźnienie siewu odmian Finezja i Satyna wpłynęło na zmniejszenie porażenia roślin przez patogeny podstawy źdźbła. Natomiast nie stwierdzono jednoznacznego wpływu terminu siewu na choroby podsuszkowe występujące u odmian Bogatka, Kobiera i Zawisza.

3. Znacznie niższe sumaryczne liczebności objawów kompleksu chorób podstawy źdźbła z trzech terminów siewu zaobserwowano u odmian Finezja i Kobiera.

PIŚMIENNICTWO

1. Bailey, K.L., Johnston, A.M., Kutcher, H. R., Gossen, B.D., Morrall, R.A.A. 2000. Managing crop losses from foliar diseases with fungicides, rotation, and tillage in the Saskatchewan parkland. *Can. J. Plant Sci.* 80: 169–175.
2. Baturó-Czajkowska, A., Łukanowski, A., Sadowski, C. 1999. Health status of winter wheat farmed under ecological and conventional conditions. *Bulletin of Polish Academy of Biol. Scien.* 47(2-4): 59–64.
3. Baturó – Czajkowska, A., Sadowski, C. Kuś, J. 2002. Zdrowotność korzeni jęczmienia jarego i zasiedlające je grzyby w ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym systemie uprawy. *Acta Agrobot.* 55, 1: 17–26.
4. Bischoff, J. 2002. Weizen ohne Pflug. *Neue Landwirtschaft* 8: 26–28.
5. Gang, G., Miedaner, U., Schuhmacher, U., Schollenberger, M., Geiger, H.H. 1998. Deoxynivalenol and nivalenol production by *Fusarium culmorum* isolates differing in aggressiveness towards winter rye. *Phytopathology* 88: 879–884.
6. Everit, B.S. 1977. *The analysis of contingency tables.* Chapman & Hall, London.
7. Goodman, L.A. 1978. *Analyzing Qualitative/Categorical Data: Log-Linear Models and Latent Structure Analysis*, ed. by Jay Magidson, Cambridge.
8. Heyland, K. 1988. Pflügen oder Pfluglosarbeiten aus pflanzenbaulicher Sicht. *Integrierter Pflanzenbau – Bodenbearbeitung* 3: 61–66.
9. Kraatz, M. 2003. Ohne Pflug mehr Pilze ?. *DLZ Landwirtschaftliche Z.* 3: 48–52.
10. Lemańczyk, G. 2002. Wpływ zróżnicowanych przedplonów na zdrowotność podstawy źdźbła pszenicy ozimej uprawianej na glebie dobrego kompleksu pszennego. *Acta Scien. Pol. Agricultura* 1(1): 111–119.
11. Muthomi, J.W., Schütze, Anja, Dehne, H.W., Mutitu, E.W., Oerke, E.C. 2000. Characterization of *Fusarium culmorum* isolates by mycotoxin production and aggressiveness to winter wheat. *J. Plant Diseases and Protect* 107 (2): 113–123.
12. Narkiewicz-Jodko, M., Gil, Z., Urban, M. 2005. Porażenie podstawy źdźbła pszenicy ozimej przez *Fusarium spp.* – przyczyny i skutki. *Acta. Agrobot* 59,2: 319–332.
13. Nitzsche, O., Schmidt, W., Gebhart, C. Fusariumbefall vorbeugen. 2002. *Neue Landwirtschaft* 5: 40–41.
14. Płaskowska, E., Matkowski, K., Moszczyńska, E., Kordas, L. 2002. Zdrowotność podstawy źdźbła pszenicy jarej w uprawie tradycyjnej i siewie bezpośrednim przy dwóch poziomach nawożenia azotem. *Akta Scient. Pol. Agricultura* 1 (1): 131–138.
15. Rudnicki, F., Wasilewski, P. 2000. Znaczenie mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych w ograniczaniu ujemnych skutków dużego udziału zbóż w zmianowaniu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470: 127–136.
16. Weber, R., Kita W., Hryńczuk, B., Runowska – Hryńczuk, B. 2001. Effects of tillage methods on the occurrence of culm base disease in several winter wheat cultivars. *EJPAU* 4, (2).
17. Werner, B. 1999. Bodenschutz – So erfüllen Sie die Vorgaben. *DLG – Mitteil.* 12: 44–46.

R. WEBER, A. BISKUPSKI

VARIABLE OF CULM BASE DISEASE INTENSITY IN WINTER WHEAT CULTIVARS AS DEPENDING ON THE MODE OF TILLAGE AND TERM OF SOWING

Summary

The research aimed at analysis of the number of plants infected with fungi bringing about culm base disease as depending on the mode of tillage; and term of sowing. In conditions of ploughless and

conventional tillage there were analysed three terms of winter wheat cultivars sowing: a/ 14-16 September, b/ 1-3 October, c/ 15-17 October. Sown were the following winter wheat cultivars: Finezja, Rywalka, Kobiera, Satyna, Bogatka and Zawisza. Interactions among the number of plants infected with a complex of culm base diseases depending on the sowing terms, modes of tillage and research years were determined by means of log-linear analysis. One-year pause in growing of cereals brought about an increased intensity of culm base diseases in conditions of conventional tillage as compared to the poughless mode. At delayed term of sowing the infection of winter wheat with take-all diseases was less. In respect of the number of plants infected with fungi bringing about culm base diseases the reaction of the cultivars was differentiated. Symptoms of the complex of culm base diseases observed in the cultivars Finezja and Kobiera were much less numerous.

Doc. dr hab. Ryszard Weber

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli
ul. Orzechowa 61; 55-230 Wrocław
rweber@iung.pulawy.pl